

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 21/76

27/12

識別記号

R 9169-4M  
D 9169-4M  
E 7514-4M

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月3日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 半導体装置の製造方法

⑰ 特 願 平2-180971

⑱ 出 願 平2(1990)7月9日

⑲ 発 明 者 鈴 木

腕

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 寒川 誠一

BEST AVAILABLE COPY

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

半導体層(1)上に絶縁膜(2)を形成し、該絶縁膜(2)をパターンニングして前記半導体  
層(1)上に台形状に残留し、該台形状に残留する絶縁膜(2)をマスクとし  
て酸素をイオン注入して熱処理をなす工程を有することを特徴とする半導体装置の製  
造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(概要)

SOI(シリコンオンインシュレータ)基板の  
素子分離領域の形成方法に関し、微細化された素子分離領域をもって素子分離の  
なされたSOI基板を単純な工程をもって製造す  
る方法を提供することを目的とし、半導体層上に絶縁膜を形成し、この絶縁膜をパ  
ターンニングして前記の半導体層上に台形状に残留し、この台形状に残留する絶縁膜をマスクとして  
酸素をイオン注入して熱処理をなすように構成す  
る。

(産業上の利用分野)

本発明は、SOI(シリコンオンインシュレー  
タ)基板の素子分離領域の形成方法に関する。

(従来技術)

第2図(a)に示すように、シリコン基板11上  
に絶縁層12が形成され、絶縁層12上にシリコン層  
13が形成されたSOI基板14の素子分離には、従  
来、以下に説明するLOCOS法が使用されてい  
る。第2図(b)に示すように、SOI基板14上に  
薄い二酸化シリコン膜15を形成した後、窒化シリ  
コン膜16を形成し、この窒化シリコン膜16をパ  
ターンニングして素子分離領域形成領域から除去す  
る。

次に、第2図(c)に示すように、窒化シリコ

ン膜16に覆われていない領域のシリコン層13を熱酸化して厚いフィールド酸化膜17を形成した後、窒化シリコン膜15と二酸化シリコン膜15とを除去して、第2図(d)に示すように、フィールド酸化膜17よりなる素子分離領域の形成されたSOI基板14を形成する。

#### (発明が解決しようとする課題)

熱酸化をなしてフィールド酸化膜17を形成する時に、フィールド酸化膜17が窒化シリコン膜16の端部に食い込んで、いわゆるバズビークが形成されるため、素子形成領域がその分だけ縮小され、半導体装置の高集積化にとって障害になっている。

本発明の目的は、この欠点を解消することであり、微細化された素子分離領域をもって素子分離のなされたSOI基板を単純な工程をもって製造する方法を提供することにある。

#### (課題を解決するための手段)

上記の目的は、半導体層(1)上に絶縁膜(2)

ところで、半導体層1の上に形成される絶縁膜2の形状が台形状ではなく、端面が垂直をなしている場合には、導入される酸素イオンの濃度分布は第4図に示すようになる。なお、この例においては、絶縁膜2の厚さは3,500Åであり、注入エネルギーは200KeVであり、酸素イオンのドーズ量は $2 \times 10^{14} \text{cm}^{-2}$ である。また、図の等高線に付記した数値は不純物濃度( $\text{cm}^{-3}$ )を示す。

絶縁膜2に覆われた領域の酸素イオン導入領域と絶縁膜2に覆われていない領域の酸素イオン導入領域とは相互に離隔して形成されるため、熱処理をなして酸素イオンの導入された領域の半導体層1を絶縁層6に変換する場合に、絶縁膜2の下の半導体層1の上層に形成される素子分離用の絶縁層と絶縁膜2に覆われていない領域の半導体層1の内部に形成されるSOI基板を構成する絶縁層とは相互に離隔して形成され、SOI基板の素子分離が不完全になる。

これに対し、絶縁膜2の形状が台形状をなしている場合には、導入される酸素イオンの濃度分布

を形成し、この絶縁膜(2)をパターンニングして前記の半導体層(1)上に台形状に残留し、この台形状に残留する絶縁膜(2)をマスクとして酸素をイオン注入して熱処理をなす工程を有する半導体装置の製造方法によって達成される。

#### (作用)

第1図(c)に示すように、絶縁膜2に覆われている領域の半導体層1の上層に酸素イオンが導入されるように注入エネルギーを選定して酸素イオンを導入すると、絶縁膜2に覆われていない領域の半導体層1には酸素イオンが深く導入される。熱処理をなして、酸素イオンの導入された領域5の半導体層1を絶縁層6に変換すると、絶縁層6は、第1図(d)に示すように、絶縁膜2に覆われていた領域においては半導体層1の上層に形成されて素子分離領域を形成し、絶縁膜2に覆われていなかった領域においては半導体層1の内部に形成されてSOI基板を構成する絶縁層を形成する。

は、第5図及び第6図に示すようになる。なお、第5図は台形の傾斜面が水平面となす角度が60度の場合の濃度分布であり、第6図は、その角度が45度の場合の濃度分布である。

第5図及び第6図のいずれの場合においても、絶縁膜2に覆われた領域の酸素イオン導入領域と絶縁膜2に覆われていない領域の酸素イオン導入領域とは相互に接続しており、したがって、熱処理をなして酸素イオンの導入された領域の半導体層1を絶縁層6に変換する場合に、絶縁膜2の下の半導体層1の上層に形成される素子分離用の絶縁層と絶縁膜2に覆われていない領域の半導体層1の内部に形成されるSOI基板を構成する絶縁層とは相互に接続し、素子分離が完全になされたSOI基板が形成される。

#### (実施例)

以下、図面を参照しつつ、本発明の一実施例に係る素子分離領域の形成されたSOI基板の製造方法について説明する。

## 第1図(a)参照

シリコン基板1上に、CVD法を使用して二酸化シリコン膜2を約3,000Å厚に形成する。次いで、レジスト層3を形成し、これをパターニングして素子形成領域に開口4を形成した後、リンを注入エネルギー30 KeV、ドーズ量 $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ をもってイオン注入する。

## 第1図(b)、第3図参照

フッ酸を使用して二酸化シリコン膜2をエッチングする。不純物リンは第3図に8をもって示す形状に導入されており、また、不純物の導入された領域のエッチング速度は速くなることから、エッチングの結果、二酸化シリコン膜2は第1図(b)に示すように、台形状に残留する。

## 第1図(c)参照

酸素を注入エネルギー180 KeV、ドーズ量 $2 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$ をもってイオン注入する。図において、点線をもって示す領域5は酸素イオンの導入された領域を示す。

るので、微細な素子分離領域をもって完全に素子分離がなされたSOI基板を製造することが可能になる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に係る半導体装置の製造方法を説明する工程図である。

第2図は、従来技術に係るSOI基板の素子分離工程図である。

第3図は、絶縁膜を台形状にエッチングする説明図である。

第4図は、絶縁膜の端面が垂直である場合の酸素イオン濃度分布図である。

第5図は、絶縁膜が台形状をなし、台形の斜面の角度が60度の場合の酸素イオン濃度分布図である。

第6図は、絶縁膜が台形状をなし、台形の斜面の角度が45度の場合の酸素イオン濃度分布図である。

1・・・半導体層(シリコン基板)、

## 第1図(d)参照

二酸化シリコン膜2を除去し、窒素ガス中において約1,350℃の温度に約30分間加熱して熱処理を施し、酸素イオンの導入された領域5を二酸化シリコンよりなる絶縁層6に変換する。

図中にAをもって示す領域は、シリコン基板1の内部に約4,000Å厚の絶縁層6が形成され、その上に約2,500Å厚のシリコン層7が形成されたSOI構造の素子形成領域となり、図中にBをもって示す領域は、約4,000Å厚の絶縁層6がシリコン基板1の上層に形成された素子分離領域となる。

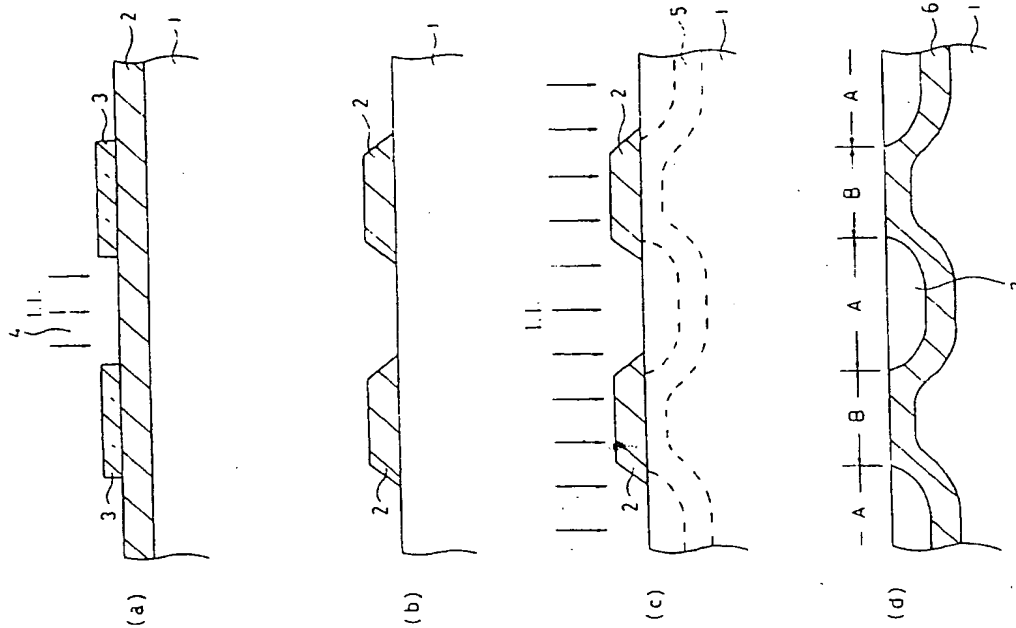
## (発明の効果)

以上説明せるとおり、本発明に係る半導体装置の製造方法においては、シリコン基板上に二酸化シリコン膜を台形状に形成して酸素イオンを導入するという簡易な工程をもって、素子分離用の絶縁層とSOI基板を構成する絶縁層とを、両者が相互に確実に連接するように形成することができ

- 2・・・絶縁膜(二酸化シリコン膜)、
- 3・・・レジスト層、
- 4・・・開口、
- 5・・・酸素イオン導入領域、
- 6・・・絶縁層、
- 7・・・シリコン層、
- 11・・・シリコン基板、
- 12・・・絶縁層、
- 13・・・シリコン層、
- 14・・・SOI基板、
- 15・・・二酸化シリコン膜、
- 16・・・窒素シリコン膜、
- 17・・・フィールド酸化膜、

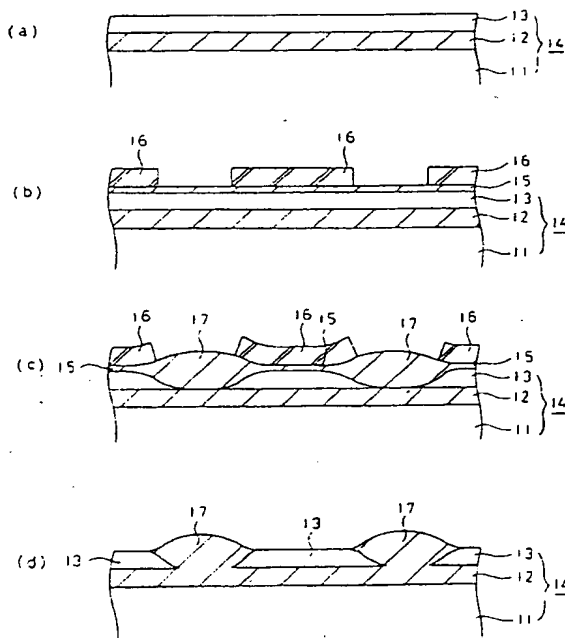
代理人 弁理士 寒川 誠一

BEST AVAILABLE COPY

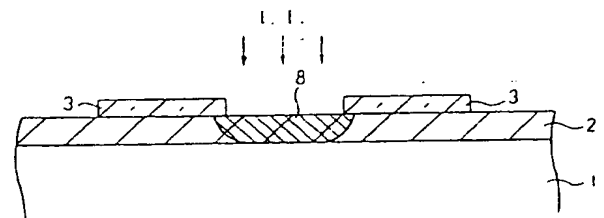


本発明  
第 1 図

BEST AVAILABLE COPY

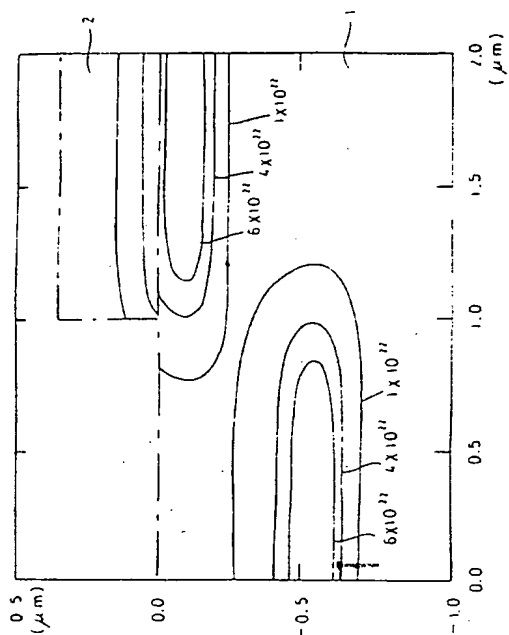


従来技術  
第 2 図

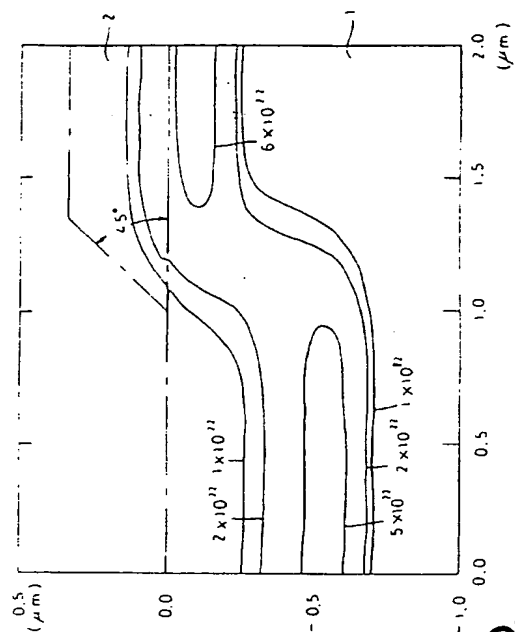


台形状にエッチングする説明図

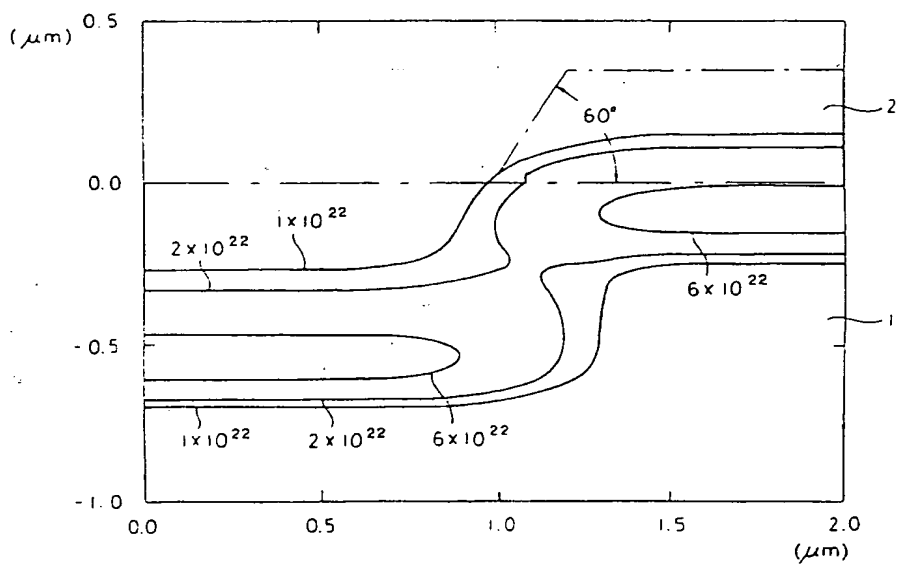
第 3 図



酸素イオン濃度分布 (cm⁻³)  
第 4 図



酸素イオン濃度分布 (cm⁻³)  
第 6 図



酸素イオン濃度分布 (cm⁻³)

第 5 図

BEST AVAILABLE COPY